

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-309641

(43)Date of publication of application : 26.11.1996

(51)Int.CI.

B23Q 5/28

(21)Application number : 07-114762

(71)Applicant : TOYODA MACH WORKS LTD

(22)Date of filing : 12.05.1995

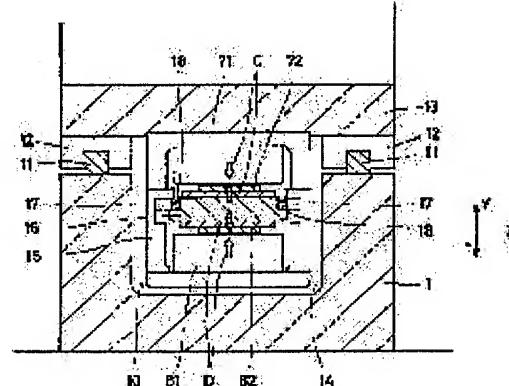
(72)Inventor : KAMIYA SHOICHI  
IMANISHI KOZO

## (54) FEEDING DEVICE WITH LINEAR MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a feeding device with a linear motor wherein a duration of life of guide blocks is prevented from shortening and feeding accuracy of the linear motor is high by avoiding influence of suction force caused by the linear motor.

CONSTITUTION: When a linear motor is energized, a thrust force is occurred between moving elements 71, 81 and fixed elements 72, 82 so that a linear motor case 15 can move on a rail plate 16. While a column moves on column guide rails 11, suction forces are occurred between the moving element 71, 81 and the fixed elements 72, 82. However, the suction forces are canceled each other and any unnecessary force is not applied to the column 2 and the column guide block 12 since two pairs of the moving elements and fixed elements are mutually arranged at the other sides of the rail plate 16 and opposing each other. A surface of the rail plate 16 at which the fixed elements 72, 82 are not attached is supported by a case guide rail 18 and a case guide block 17 so that the rail plate can be prevented from being vibrated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-309641

(43)公開日 平成8年(1996)11月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 23 Q 5/28

識別記号

府内整理番号

F I

B 23 Q 5/28

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-114762

(22)出願日 平成7年(1995)5月12日

(71)出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72)発明者 紙谷 祥一

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(72)発明者 今西 耕造

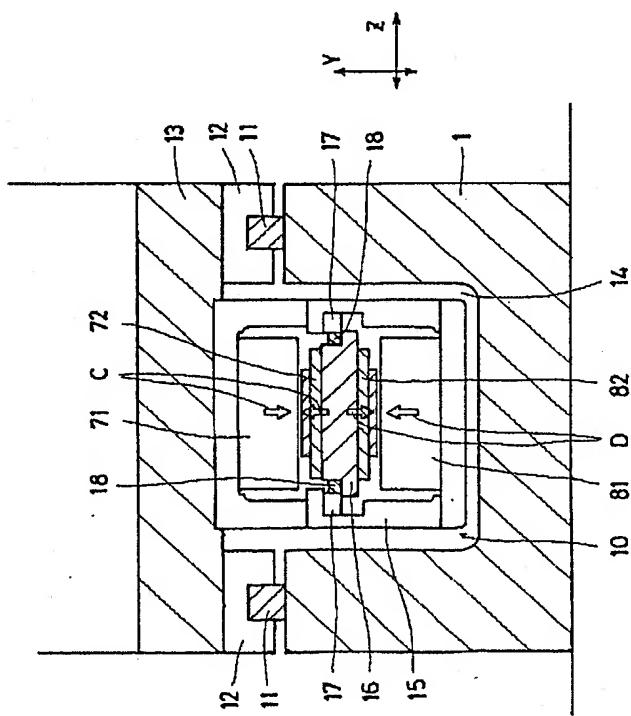
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(54)【発明の名称】 リニアモータを用いた送り装置

(57)【要約】

【目的】 リニアモータによる吸引力の影響をなくして、案内ブロック等の寿命の低下を防止するとともに、送り精度が高いリニアモータを用いた送り装置を提供することを目的とする。

【構成】 リニアモータ10が励磁されると、可動子71, 81と固定子72, 82との間に推力が発生し、リニアモータケース15は、軌道プレート16上を移動する。このため、コラム2はコラム案内レール11上を移動する。この時、可動子71, 81と固定子72, 82との間には吸引力が働くが、2組の可動子と固定子は、それぞれ軌道プレート16を挟んで背中合わせの状態で取り付けられているため、この吸引力は相殺され、コラム2やコラム案内ブロック12に不要な力が作用することはない。また、固定子72, 82が取り付けられていない軌道プレート16の面は、ケース案内レール17と、ケース案内ブロック17とによって支持されている。このため、軌道プレートが振動することを防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースおよび移動体の一方に移動体案内レールを設け、他方に移動体案内ブロックを設けることによって、前記ベース上に前記移動体を案内し、リニアモータによって前記移動体を前記移動体案内レールの長手方向に移動させるリニアモータを用いた送り装置において、

両端を支持されるとともに、前記移動体案内レールと平行に前記ベース上に設けられた軌道プレートと、この軌道プレートの平行な2つの面のそれぞれに背中合わせに取り付けられた一对の固定子と、前記移動体に筒状の空間部を形成するように、一对の前記固定子と対向して前記移動体に取り付けられた一对の可動子とを備えたことを特徴とするリニアモータを用いた送り装置。

【請求項2】 ベースおよび移動体の一方に移動体案内レールを設け、他方に移動体案内ブロックを設けることによって、前記ベース上に前記移動体を案内し、リニアモータによって前記移動体を前記移動体案内レールの長手方向に移動させるリニアモータを用いた送り装置において、

両端を支持されるとともに、前記移動体案内レールと平行に前記ベース上に設けられた軌道プレートと、この軌道プレートの平行な2つの面のそれぞれに背中合わせに取り付けられた一对の固定子と、前記移動体に筒状の空間部を形成するように、一对の前記固定子と対向して前記移動体に取り付けられた一对の可動子と、前記軌道プレートの前記固定子を有していない面に、前記軌道プレートの長手方向に設けられたケース案内レールと、前記移動体に形成された筒状の前記空間部の内壁面に取り付けられた前記ケース案内レールに摺動可能に係合するケース案内手段とを備えたことを特徴とするリニアモータを用いた送り装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、工作機械のテーブルやコラム等を移動させる手段としてリニアモータを用いた送り装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、工作機械のテーブルやコラム等の移動体を移動させる送り装置にリニアモータを用いたものには、特開平6-79562号のようなものがある。このような送り装置の概要を図8に示す。この図に示すように、ベース91に設けられた一对の案内レール92上を移動体90が移動する構成において、リニアモータ93は一对の案内レール92の間に位置する。即ち、リニアモータ93においてコイルを有する可動子93aは、移動体90の下面に取り付けられている。また、こ

の可動子93aと対向し、永久磁石からなる固定子93bは、ベース91上に案内レール92に平行に敷設されている。このような構成によって、可動子93aのコイルが励磁されると、図8(a)の矢印Aで示される案内レール92と同方向の推力が可動子93aに発生し、移動体90は案内レール92に沿って移動する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記したようにリニアモータ93は固定子93bと可動子93aとの間に発生する推力によって移動体90を移動させる。しかし、この時、固定子93bと可動子93aとの間には、図8(b)の矢印Bで示されるような吸引力が発生する。この吸引力は、推力の数倍の力であるため、移動体90や、案内レール92に係合する案内ブロック92aに大きなモーメントを作用させる。従って、この吸引力によって、移動体90や案内レール92が変形して、案内ブロック92aの寿命が低下するとともに、案内ブロック92aの送り精度が悪化する問題があった。また、このような問題は、結果的に加工精度にも悪影響を及ぼすという問題があった。

【0004】 本発明は以上のような問題を解決するためになされたものであり、リニアモータによる吸引力の影響をなくして、案内ブロック等の寿命の低下を防止するとともに、送り精度が高いリニアモータを用いた送り装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述した目的を達成する手段として、請求項1の手段は、ベースおよび移動体の一方に移動体案内レールを設け、他方に移動体案内ブロックを設けることによって、前記ベース上に前記移動体を案内し、リニアモータによって前記移動体を前記移動体案内レールの長手方向に移動させるリニアモータを用いた送り装置において、両端を支持されるとともに、前記移動体案内レールと平行に前記ベース上に設けられた軌道プレートと、この軌道プレートの平行な2つの面のそれぞれに背中合わせに取り付けられた一对の固定子と、前記移動体に筒状の空間部を形成するよう、一对の前記固定子と対向して前記移動体に取り付けられた一对の可動子とを備えたものである。

【0006】 また、請求項2の手段は、前記軌道プレートの前記固定子を有していない面に、前記軌道プレートの長手方向に設けられたケース案内レールと、前記移動体に形成された筒状の前記空間部の内壁面に取り付けられた前記ケース案内レールに摺動可能に係合するケース案内手段とを備えたものである。

## 【0007】

【作用】 請求項1においては、リニアモータが励磁されると、可動子と固定子との間に推力が発生し、移動体は移動体案内レール上を移動する。この時、可動子と固定子との間には吸引力が働くが、2組の可動子と固定子

は、それぞれ軌道プレートを挟んで背中合わせの状態で取り付けられており、可動子は、筒状の空間部を形成するように移動体に取り付けられている。つまり、一对の可動子がループ状の系を形成するように取り付けられている。このため、吸引力によって作用する力は、この系の中で解消できる。従って、この吸引力は相殺され、移動体や移動体案内ブロックに不要な力が作用することはない。

【0008】また、請求項2においては、固定子が取り付けられていない軌道プレートの面は、ケース案内レールと、ケース案内手段とによって支持される。このため、軌道プレートが振動することを防止できる。

【0009】

【実施例】本発明の実施例について図面を参照して説明する。本実施例のリニアモータを用いた送り装置は、図1、2に示す切削加工機に用いられるものである。この切削加工機は、ベース1上を図1の左右方向(X方向)に移動するコラム2(移動体)と、このコラム2に対して図1の上下方向(Y方向)に移動するサドル3と、このサドル3に対して図1の紙面に垂直な方向(Z方向)に移動する主軸ヘッド4とから成っている。なお、コラム2の前方には図略の搬送装置によって搬送される工作物を載置する工作物テーブル5が配置されている。コラム2は、ベース1上に設置された一对のコラム案内レール11(移動体案内レール)上を移動するようになっている。即ち、一对のコラム案内レール11のそれぞれには、コラム案内ブロック12(移動体案内ブロック)が摺動可能に係合し、このコラム案内ブロック12上にコラム2の本体2aを設置するコラム基板13が取り付けられている。そして、コラム基板13の下面には、後述するリニアモータ10が取り付けられている。

【0010】サドル3は、コラム2の本体2aの前面に設けられたサドル案内レール31によって支持されるとともに、このサドル案内レール31に沿って移動するようになっている。また、このサドル3は、両側面に設けられたりニアモータ32によって駆動されるようになっている。即ち、コラム2の本体2aの両側面の内側には、リニアモータ32の固定子32bが上下方向に沿って取り付けられている。また、サドル3の両側面には、各固定子32aに対向して可動子32aが取り付けられている。

【0011】主軸ヘッド4の下面には、Z軸方向に沿って主軸ヘッド案内レール41が取り付けられている。この主軸ヘッド案内レール41はサドル3上に固着された主軸ヘッド案内ブロック42に摺動可能に係合するようになっている。そして、この主軸ヘッド4の下面には、サドル3に対して主軸ヘッド4を移動させる後述するリニアモータ50が取り付けられている。また、主軸ヘッド4内に設けられた主軸43は、先端に工具45が着脱可能となっており、サーボモータ44によって回転駆動

されるようになっている。

【0012】次に本実施例の主要部分である上記したコラム2を移動させるリニアモータ10と、主軸ヘッド4を移動させるリニアモータ50について説明する。リニアモータ10とリニアモータ50は基本的に同じ構成であるため、以下はリニアモータ10の構成をモデル化した図3、4に基づいて説明する。なお、図3は図1と同じ方向から見た図である。また、図4は図2と同じ方向から見た図であり、図3のA矢視図である。

【0013】ベース1上に設置された上記の一対のコラム案内レール11の間には、溝部14がコラム案内レール11と平行に形成されている。この溝部14内にリニアモータ10は設置されている。リニアモータ10は、固定子を取り付ける軌道プレート16と、可動子を取り付けるリニアモータケース15を主な構成としている。即ち、リニアモータ10は、上記したコラム基板13の下面に取り付けられたりニアモータケース15内に軌道プレート16を貫通させた構成となっている。以下、各構成について説明する。軌道プレート16は、両端をコラム案内レール11と平行にベース1に支持された長い板状の部材である。この軌道プレート16の上面および下面には、リニアモータ10の固定子72、82が背中合わせに取り付けられている。この固定子72、82は、永久磁石のN極とS極が長手方向に交互に配置された構成となっている。また、軌道プレート16の両側面には、ケース案内レール18が軌道プレート16に沿って取り付けられている。

【0014】一方、リニアモータケース15は、略四角形の筒状部材であり、この内周面における上面と下面には、上記した固定子72、82と対向するようにリニアモータ10の可動子71、81が取り付けられている。この可動子71、81には、コイルが内蔵されている。なお、図略の制御装置よりこの可動子71、81内のコイルが励磁された時には、可動子71、81の推力は同じ方向に作用するようになっており、可動子71、81の推力によって、コラム2が移動するようになっている。

【0015】また、リニアモータケース15の内周面における両側面には、上記したケース案内レール18に摺動可能に係合するケース案内ブロック17(ケース案内手段)が取り付けられている。このケース案内ブロック17は、内部にボールまたはローラを複数有するに直動ベアリングなっており、この内部のボールまたはローラによってケース案内レール18を左右方向に支持するようになっている。なお、このケース案内レール18を摺動可能に支持する手段としては、直動ベアリングではなく、カムフォロアのようなローラによって直接支持する構成としても良い。

【0016】上記したように主軸ヘッド4を移動させるリニアモータ50は、リニアモータ10と基本的に同じ

構成である。即ち、図2に示すようにリニアモータ50は、サドル3の先端部3aと末端部3bに両端支持され、一対の固定子とケース案内レールを有する軌道プレート56と、主軸ヘッド4の下面に取り付けられ、一対の可動子とケース案内ブロックを有する筒状のリニアモータケース55からなっている。

【0017】次に以上の構成に基づいて本実施例の作用を説明する。本実施例の切削加工機は、工作物テーブル5上に載置された工作物を加工するものである。この時、コラム2は、リニアモータ10によって、ベース1上をX軸方向に移動し、サドル3は、リニアモータ32によって、コラム2に対してY軸方向に移動し、主軸ヘッド4は、リニアモータ50によって、サドル3に対してZ軸方向に移動する。この時、リニアモータ32はサドル3の両端に対称に設けられているため、それぞれに固定子32aと可動子32aの間に発生する吸引力は相殺され、サドル3の動作に誤差を生じることはない。

【0018】以下はコラム2を移動させるリニアモータ10の作用について説明する。図略の制御装置よりリニアモータ10の可動子71、81内のコイルが励磁されると、それぞれ対向する可動子71、固定子72および可動子81、固定子82との間に推力が発生する。この推力によってコラム2は、コラム案内レール11に沿って移動する。この時、上記した2組の可動子と固定子の間には、吸引力が発生する。この吸引力は、図4において、2組の矢印Cおよび矢印Dによって表される。この図4からも明らかなようにリニアモータケース15が筒状であるために、矢印Cおよび矢印Dによって表される吸引力は、互いに完全に打ち消し合い、リニアモータケース15で解消され、リニアモータケース15外には作用しない。従って、コラム2側のコラム案内ブロック12等に不要なモーメントを作用させることはない。

【0019】また、両端支持された軌道プレート16は、リニアモータケース15内において、ケース案内ブロック17により両側が支持されている。このため、加工中の振動等の影響によって、軌道プレート16が振動することを防止できる。以上述べたように本実施例の切削加工機に用いられるリニアモータ10、32、50のいずれも、吸引力が解消できるように配置されている。従って、本実施例の切削加工機は、リニアモータに生じる吸引力によって、コラム2、サドル3および主軸ヘッド4の移動に誤差が生じることを防止できるため、高精度の加工を行うことができる。

【0020】以上述べた実施例では、リニアモータケース15自体が筒状の形状をしており、移動体における筒状の空間部を形成している。つまり、リニアモータケース15の内壁面に可動子71、81が取り付けられた構成となっている。しかし、図5に示すようにリニアモータケース15を2枚の側壁15aからなる構成とし、一方の可動子71を移動体（コラム2）の下面に取り付

け、もう一方の可動子81を側壁15aによる両端支持によって筒状の空間部を形成しても良い。

【0021】また、上記実施例では、リニアモータケース15による空間部の上下に2組の可動子と固定子を備え、左右にケース案内ブロックとケース案内レールを備えた構成とした。しかし、図6に示すように移動体に形成された筒状の空間部内の左右に2組の可動子と固定子を備え、上下にケース案内ブロックとケース案内レールを備えた構成としても同様な効果を得ることができる。

【0022】さらに、上記実施例において、リニアモータケース15は、図7（a）に示すような板状の部材によって四方が囲まれた構成であり、これによって筒状の空間部を形成している。しかし、図7（b）のように一対の可動子71、81を柱状部材15bによって連結することによって筒状の空間部を形成しても良い。さらに、上記した実施例では、ベース1側にコラム案内レール11を設け、移動体であるコラム2側にコラム案内ブロック12を取り付けた構成としたが、主軸ヘッド4の場合のように、移動体側（主軸ヘッド側）に案内レールを設け、ベース側（サドル3側）に案内ブロックを取り付ける構成としても良い。なお、本実施例におけるコラム案内レール11と係合するコラム案内ブロック12は、油圧等を用いた静圧案内面や、複数のボールまたはローラによる転がり直動案内面等特に種類は限定されない。

【0023】上記した実施例では、リニアモータの可動子側にコイルを設け、固定子側に永久磁石を設けた構成としたが、可動子側に永久磁石を設け、固定子側にコイルを設けた構成としても良い。また、リニアモータの種類は、直流モータ、誘導モータ、ステッピングモータ等の特に種類は限定されない。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、可動子と固定子との間には吸引力が働いても、2組の可動子と固定子が、それぞれ軌道プレートを挟んで背中合わせの状態で取り付けられているため、この吸引力は相殺される。しかも、可動子は、筒状の空間部を形成するように移動体に取り付けられている。つまり、一対の可動子がループ状の系を形成するように取り付けられている。このため、吸引力によって作用する力は、この系の中で解消できる。従って、吸引力によって移動体や移動体案内ブロックに不要な力が作用することはない。このため、移動体や移動体案内ブロックの寿命が低下することを防止できる。また、移動体を案内位置決めする精度が向上するため、結果的にこの送り装置を用いた加工機の加工精度も向上する。

【0025】請求項2においては、固定子が取り付けられていない軌道プレートの面は、ケース案内レールと、ケース案内手段とによって支持されている。このため、両端が支持された軌道プレートが振動することを防止で

きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の全体構成図である。

【図2】図1の側面図である。

【図3】本実施例のリニアモータを示した図である。

【図4】図3の側面図である。

【図5】本実施例の第1の変形例を示した図である。

【図6】本実施例の第2の変形例を示した図である。

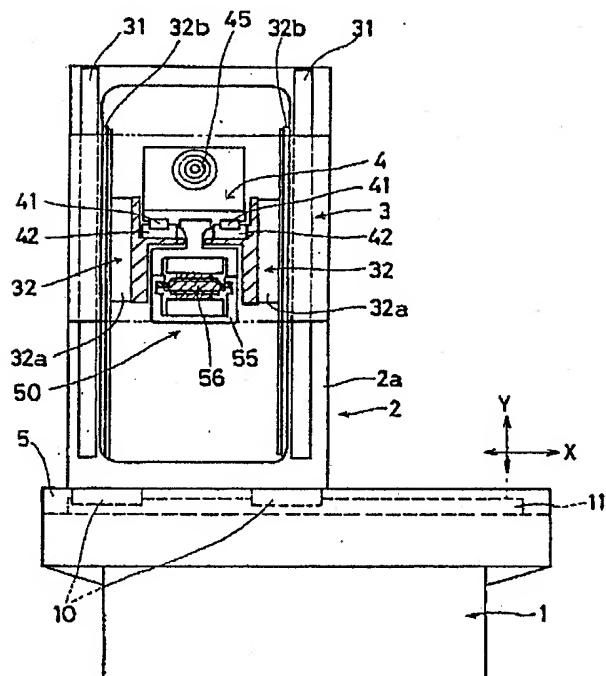
【図7】本実施例の第3の変形例を示した図である。

【図8】従来技術を説明するための図である。

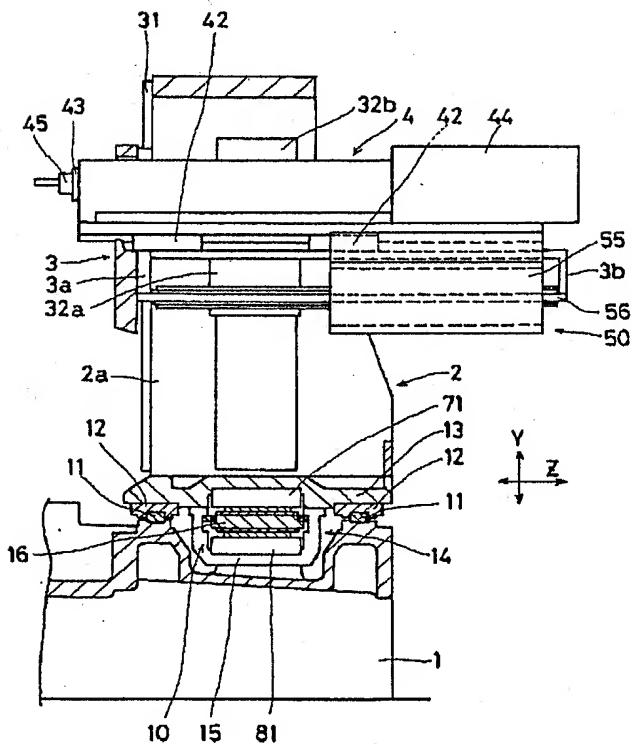
【符号の説明】

|        |           |
|--------|-----------|
| 1      | ベース       |
| 2      | コラム       |
| 10     | リニアモータ    |
| 11     | コラム案内レール  |
| 12     | コラム案内ブロック |
| 15     | リニアモータケース |
| 16     | 軌道プレート    |
| 17     | ケース案内ブロック |
| 18     | ケース案内レール  |
| 71, 81 | 可動子       |
| 72, 82 | 固定子       |

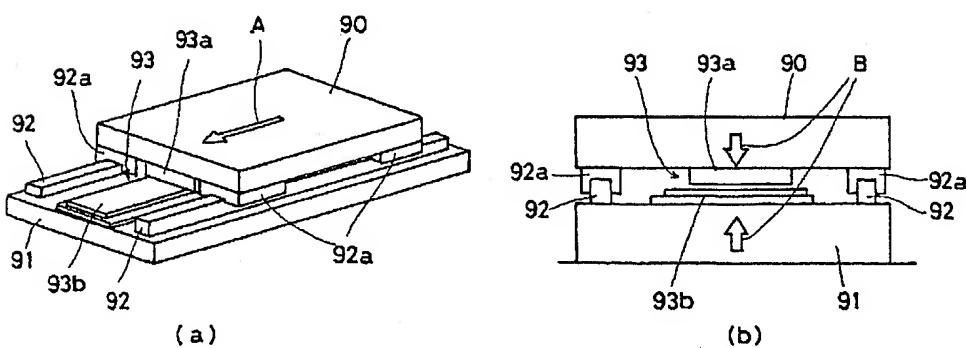
【図1】



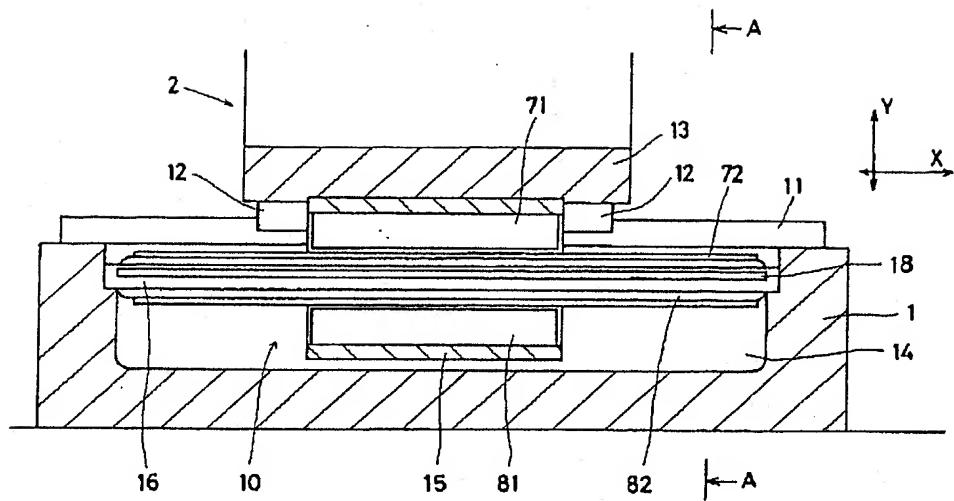
【図2】



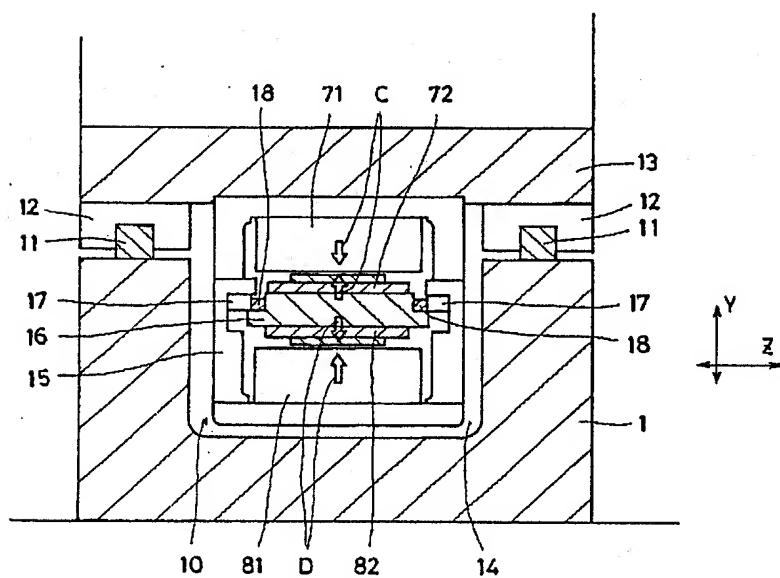
【図8】



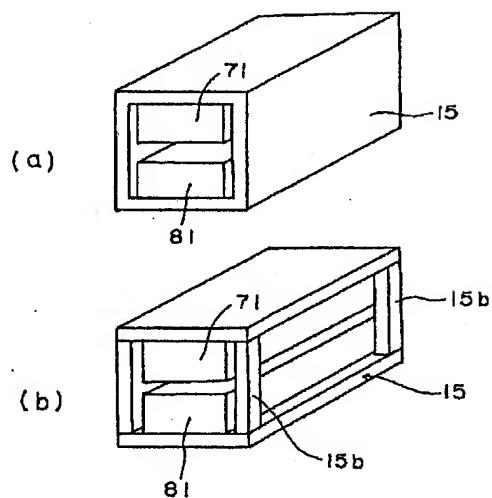
【図3】



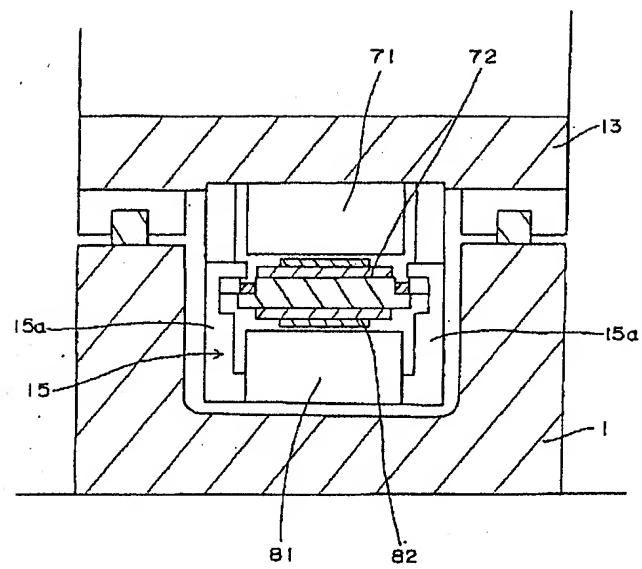
【図4】



【図7】



【図5】



【図6】

